

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-286684

(43)Date of publication of application : 03.10.2002

(51)Int.Cl.

G01N 27/409

(21)Application number : 2001-093411

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 28.03.2001

(72)Inventor : OBA YUKIO
NISHIMATSU AKIRA

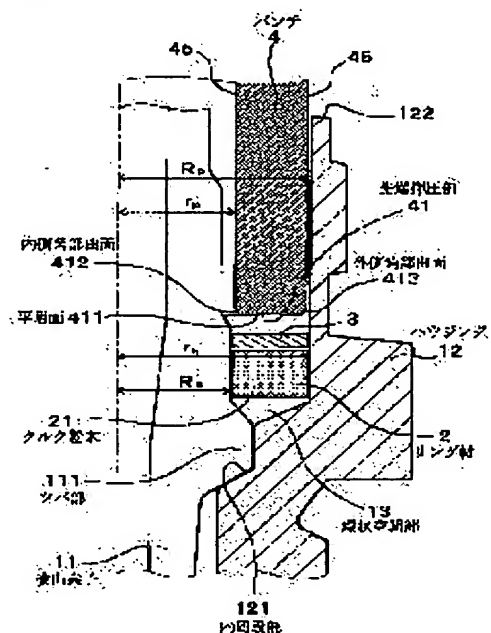
(54) METHOD OF MANUFACTURING GAS SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a gas sensor in which an inorganic power can be filled uniformly into an annular space between a detecting element and housing without damaging the detecting element and the housing.

SOLUTION: In the method, the gas sensor which comprises the housing 12 and the detecting element 11 is manufactured. A ring material 2 which has solidified a talc powder 21 is inserted into the annular space 13 between the housing 12 and the detecting element 11, it is pressed and broken into pieces by a punch 4, and the talc powder 21 is filled. In the punch 4, its inside radius r_p and its outside radius R_p have a relationship of $0.275\text{ mm} \leq r_p - R_e \leq 0.375\text{ mm}$ and $0.15\text{ mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm}$ with reference to the outside radius R_e of the detecting element 11 and the inside radius r_h of the housing 12. A tip pressure part 41 at the punch 4 has an inside corner curved surface at a radius of curvature of 0.3 to 0.4 mm, and an outside corner curved surface at a radius of curvature of 0.3 to 0.5 mm.

08113



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-286684

(P 2 0 0 2 - 2 8 6 6 8 4 A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G01N 27/409

G01N 27/58

B 2G004

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願2001-93411 (P 2001-93411)

(22) 出願日 平成13年3月28日 (2001. 3. 28)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 大場 幸雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72) 発明者 西松 顕

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

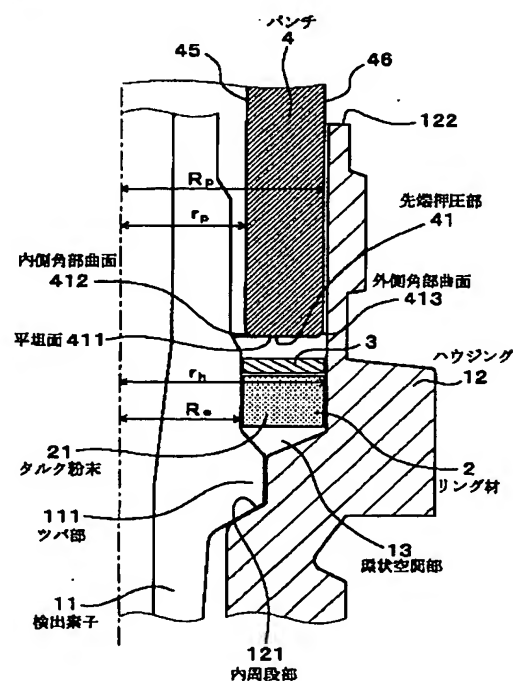
(54) 【発明の名称】 ガスセンサの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 検出素子やハウジングに損傷を与えずに、両者の間の環状空間部に無機粉末を均一に充填することができる、ガスセンサの製造方法を提供すること。

【解決手段】 ハウジング12と検出素子11とを有するガスセンサを製造する方法。ハウジング12と検出素子11との間の環状空間部13に、タルク粉末21を固めたリング材2を挿入し、パンチ4により押圧すると共に粉砕して、タルク粉末21を充填する。パンチ4は、内半径 r_p 及び外半径 R_p が、検出素子11の外半径 R_s 及びハウジング12の内半径 r_h に対して、 $0.275\text{ mm} \leq r_p - R_s \leq 0.375\text{ mm}$, $0.15\text{ mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm}$ の関係を有し、パンチ4の先端押圧部41は、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{ mm}$ の内側角部曲面412と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ の外側角部曲面413とを有する。

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状のハウジングと、該ハウジング内に挿入配置された検出素子とを有するガスセンサを製造する方法において、内向きに突出する内周段部が内周に設けられた上記ハウジングに、外向きに突出するツバ部が外周に設けられた上記検出素子を、上記ハウジングの後端部側から先端部側へ向けて挿入すると共に、上記ツバ部を上記内周段部に当接させ、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された環状空間部に、無機粉末をリング状に固めたリング材を挿入し、該リング材を、筒状のパンチにより先端部側へ押圧すると共に粉砕して、上記無機粉末を上記環状空間部に充填するに際し、上記パンチは、その内半径 r_p 及び外半径 R_p が、上記環状空間部を構成する上記検出素子の外半径 R_s 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.275\text{ mm} \leq r_p - R_s \leq 0.375\text{ mm},$$

$$0.15\text{ mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm},$$

の関係を有し、かつ、上記パンチの先端押圧部は、平坦面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{ mm}$ の内側角部曲面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ の外側角部曲面とを有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項2】 請求項1において、上記リング材は、内半径 r_r 及び外半径 R_r が、上記検出素子の外半径 R_s 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.125\text{ mm} \leq r_r - R_s \leq 0.225\text{ mm},$$

$$0.10\text{ mm} \leq r_h - R_r \leq 0.20\text{ mm},$$

の関係を有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記無機粉末は、タルク粉末であることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか一項において、上記環状空間部に、上記リング材の後方から、上記無機粉末とは異なる無機材料からなるリング状のパッキンを挿入し、該パッキンの後方から上記パンチにより、上記パッキン及び上記リング材を押圧することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項5】 請求項4において、上記パッキンは、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記リング材の内半径 r_r 及び外半径 R_r に対して、

$$r_c \leq r_r, R_r \leq R_c.$$

の関係を有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項6】 請求項4又は5において、上記パッキンは、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記検出素子の外半径 R_s 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.125\text{ mm} \leq r_c - R_s \leq 0.225\text{ mm},$$

$$0.02\text{ mm} \leq r_h - R_c \leq 0.08\text{ mm},$$

の関係を有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一項において、上記パンチの中心軸を、上記ハウジング及び上記検出素子の中心軸に一致させた状態で、上記リング材を押圧することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項8】 請求項7において、上記パンチは、該パンチの内側に軸方向にスライド可能なガイドを配設してなり、上記リング材を押圧するに当っては、上記ガイドを上記検出素子の後端部に挿入した後、上記パンチを上記検出素子へ向かって、上記ガイドに沿ってスライドさせることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項9】 筒状のハウジングと、該ハウジング内に挿入配置された検出素子とを有するガスセンサを製造する方法において、内向きに突出する内周段部が内周に設けられた上記ハウジングに、外向きに突出するツバ部が外周に設けられた上記検出素子を、上記ハウジングの後端部側から先端部側へ向けて挿入すると共に、上記ツバ部を上記内周段部に当接させ、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された環状空間部に、タルク粉末をリング状に固めたリング材と、該リング材とは異なる無機材料からなるリング状のパッキンを挿入し、次いで、筒状のパンチの内側に軸方向にスライド可能に配設したガイドを上記検出素子の後端部に挿入し、上記パンチを上記検出素子へ向かって、上記ガイドに沿ってスライドさせて、上記リング材と上記パッキンを、該パッキンの後方から、上記ハウジングの先端部側へ押圧すると共に上記リング材を粉砕し、上記タルク粉末を上記環状空間部に充填するに際し、上記パンチは、その内半径 r_p 及び外半径 R_p が、上記環状空間部を構成する上記検出素子の外半径 R_s 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.275\text{ mm} \leq r_p - R_s \leq 0.375\text{ mm},$$

$$0.15\text{ mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm},$$

の関係を有し、かつ、上記パンチの先端押圧部は、平坦面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{ mm}$ の内側角部曲面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ の外側角部曲面とを有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、筒状のハウジングと該ハウジング内に挿入配置された検出素子とを有するガスセンサの製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】 例えば、内燃機関における酸素濃度を測定する酸素センサ等のガスセンサは、筒状のハウジングと該ハウジング内に挿入配置された検出素子とからなる。上記ハウジングの内周には、内向きに突出する内周段部が設けられており、上記検出素子の外周には、外向きに突出するツバ部が設けられている。そして、上記ツバ部は、上記内周段部に当接しており、この当接部における隙間には、タルク等からなる無機粉末が充填されてい

10

20

30

40

50

る。

【0003】該無機粉末を上記当接部に充填する際には、例えば、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された環状空間部に、上記無機粉末をリング状に固めたリング材を挿入し、該リング材を押圧すると共に粉碎する。

【0004】

【解決しようとする課題】しかしながら、従来のガスセンサの製造方法においては、上記環状空間部に挿入したリング材又は無機粉末に、押圧力を均等に付与することは困難である。そのため、上記環状空間部における上記無機粉末の密度分布が不均一となり、気密性が低下するおそれがある。

【0005】また、上記リング材を押圧する際に、パンチ等の押圧手段が、上記検出素子やハウジングに損傷を与えるおそれがある。上記検出素子に傷が付くと、ガスセンサの出力特性が低下する等の不具合が生ずるおそれがある。また、上記ハウジングに傷が付くと、これにより生ずる切削片が上記無機粉末に混入し、絶縁不良等の不具合を生ずるおそれがある。

【0006】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、両者の間の環状空間部に無機粉末を略均一に充填することができる、ガスセンサの製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】第1の発明は、筒状のハウジングと、該ハウジング内に挿入配置された検出素子とを有するガスセンサを製造する方法において、内向きに突出する内周段部が内周に設けられた上記ハウジングに、外向きに突出するツバ部が外周に設けられた上記検出素子を、上記ハウジングの後端部側から先端部側へ向けて挿入すると共に、上記ツバ部を上記内周段部に当接させ、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された環状空間部に、無機粉末をリング状に固めたリング材を挿入し、該リング材を、筒状のパンチにより先端部側へ押圧すると共に粉碎して、上記無機粉末を上記環状空間部に充填するに際し、上記パンチは、その内半径 r_p 、及び外半径 R_p が、上記環状空間部を構成する上記検出素子の外半径 R_s 、及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.275\text{ mm} \leq r_p - R_s \leq 0.375\text{ mm},$$

$$0.15\text{ mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm},$$

の関係を有し、かつ、上記パンチの先端押圧部は、平坦面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{ mm}$ の内側角部曲面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ の外側角部曲面とを有することを特徴とするガスセンサの製造方法にある（請求項1）。

【0008】本発明において最も注目すべきことは、上記パンチの内半径 r_p 、及び外半径 R_p が、上記検出素子の

外半径 R_s 、及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して上記の関係を有し、上記パンチの先端押圧部が、上記の曲率半径を有する内側角部曲面及び外側角部曲面を有することである。

【0009】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明においては、上述のごとく、上記パンチの内半径 r_p 、及び外半径 R_p が、上記検出素子の外半径 R_s 、及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して $r_p - R_s \geq 0.275\text{ mm}$ 、 $r_h - R_p \geq 0.15\text{ mm}$ の関係を有している。これにより、上記パンチを上記環状空間部に挿入した際、上記パンチとハウジングとの間、及び上記パンチと検出素子との間に、上記パンチの進入動作を円滑に行なうために必要なクリアランスを確保することができる。

【0010】また、 $r_p - R_s \leq 0.375\text{ mm}$ 、 $r_h - R_p \leq 0.25\text{ mm}$ の関係を有する。これにより、上記パンチを上記環状空間部に挿入した際、上記パンチとハウジングとの間、及びパンチと検出素子との間の隙間を十分に小さくすることができる。そのため、上記パンチによって、上記リング材又は無機粉末を上記環状空間部の略全域にわたって、略均一に押圧することができる。

【0011】また、上述のごとく、上記パンチの先端押圧部が、上記の曲率半径を有する内側角部曲面及び外側角部曲面を有する。そのため、上記パンチの先端押圧部が、上記検出素子の外側面や上記ハウジングの内側面に引っかかることなく、検出素子やハウジングに損傷を与えるおそれがない。

【0012】このように、上記パンチの内半径 r_p 、及び外半径 R_p が上記の条件を満たし、かつ上記パンチの先端押圧部が上記の曲率半径を有する内側角部曲面と外側角部曲面とを有することにより、検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、上記環状空間部に無機粉末を略均一に充填することができる。

【0013】以上のごとく、本発明によれば、検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、両者の間の環状空間部に無機粉末を略均一に充填することができる、ガスセンサの製造方法を提供することができる。

【0014】第2の発明は、筒状のハウジングと、該ハウジング内に挿入配置された検出素子とを有するガスセンサを製造する方法において、内向きに突出する内周段部が内周に設けられた上記ハウジングに、外向きに突出するツバ部が外周に設けられた上記検出素子を、上記ハウジングの後端部側から先端部側へ向けて挿入すると共に、上記ツバ部を上記内周段部に当接させ、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された環状空間部に、タルク粉末をリング状に固めたリング材と、該リング材とは異なる無機材料からなるリング状のパッキンを挿入し、次いで、筒状のパンチの内側に軸方向にスライド可能に配設したガイドを上記検出素子の後端部に挿入し、上記パンチを上記検出素子へ向かって、上記ガイドに沿ってスライドさせて、上記リング材

と上記パッキンを、該パッキンの後方から、上記ハウジングの先端部側へ押圧すると共に上記リング材を粉碎し、上記タルク粉末を、上記環状空間部に充填するに際し、上記パンチは、その内半径 r_i 及び外半径 R_i が、上記環状空間部を構成する上記検出素子の外半径 R 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.275\text{ mm} \leq r_i - R_i \leq 0.375\text{ mm},$$

$$0.15\text{ mm} \leq r_h - R_i \leq 0.25\text{ mm},$$

の関係を有し、かつ、上記パンチの先端押圧部は、平坦面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{ mm}$ の内側角部曲面と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ の外側角部曲面とを有することを特徴とするガスセンサの製造方法にある（請求項9）。

【0015】本発明によれば、検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、両者の間の環状空間部に無機粉末を略均一に充填することができる、ガスセンサの製造方法をより確実に提供することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】上記第1の発明（請求項1）における上記ガスセンサとしては、例えば、内燃機関の空燃比制御のために酸素濃度を測定するガスセンサ等がある。上記内半径とは、上記ハウジング、パンチ等の内側の半径をいう。また、上記外半径とは、上記検出素子、パンチ等の外側の半径をいう。以下においても、同様である。また、上記環状空間部とは、上記ハウジングの内周部と上記検出素子のツバ部との当接部に、後方に隣接した部分において、上記ハウジングの内周と上記検出素子の外周との間に形成された空間部分をいう。

【0017】上記パンチの内半径 r_i が、上記環状空間部を構成する上記検出素子の外半径 R_i に対して、 $r_i - R_i < 0.275\text{ mm}$ である場合には、上記パンチを上記環状空間部に挿入した際、パンチと検出素子との間に十分なクリアランスを確保することができない。それ故、上記パンチの進入動作を円滑に行なうことが困難となるおそれがある。一方、 $r_i - R_i > 0.375\text{ mm}$ である場合には、上記環状空間部内のリング材又は無機粉末を均一に押圧することが困難となるおそれがある。

【0018】また、上記パンチの外半径 R_i が、上記環状空間部を構成する上記ハウジングの内半径 r_h に対して、 $r_h - R_i < 0.15\text{ mm}$ である場合には、上記パンチを上記環状空間部に挿入した際、パンチとハウジングとの間に十分なクリアランスを確保することができない。それ故、上記パンチの進入動作を円滑に行なうことが困難となるおそれがある。一方、 $r_h - R_i > 0.25\text{ mm}$ である場合には、上記環状空間部内のリング材又は無機粉末を均一に押圧することが困難となるおそれがある。

【0019】また、上記パンチの先端押圧部における内側角部曲面の曲率半径が 0.3 mm 未満の場合には、上記検出素子に損傷を与えるおそれがある。一方、上記先

端押圧部の内側角部曲面の曲率半径が 0.4 mm を超える場合には、上記環状空間部内における上記検出素子に隣接する部分に存在する無機粉末に十分な押圧力を与えることが困難となる。そのため、上記環状空間部の無機粉末を均一に押圧することが困難となるおそれがある。

【0020】また、上記パンチの先端押圧部における外側角部曲面の曲率半径が 0.3 mm 未満の場合には、上記ハウジングに損傷を与えるおそれがある。一方、上記先端押圧部の外側角部曲面の曲率半径が 0.5 mm を超える場合には、上記環状空間部内における上記ハウジングに隣接する部分に存在する無機粉末に十分な押圧力を与えることが困難となる。そのため、上記環状空間部の無機粉末を均一に押圧することが困難となるおそれがある。

【0021】また、上記リング材は、内半径 r_r 及び外半径 R_r が、上記検出素子の外半径 R 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.125\text{ mm} \leq r_r - R_r \leq 0.225\text{ mm},$$

$$0.10\text{ mm} \leq r_h - R_r \leq 0.20\text{ mm},$$

の関係を有することが好ましい（請求項2）。

【0022】上記リング材の内半径 r_r と検出素子の外半径 R との関係が、 $r_r - R < 0.125\text{ mm}$ である場合には、環状空間部に挿入する際にリング材に割れが生ずるおそれがある。一方、 $r_r - R > 0.225\text{ mm}$ である場合には、上記無機粉末を上記環状空間部に、十分に充填することができないおそれがある。

【0023】また、上記リング材の外半径 R_r とハウジングの内半径 r_h との関係が、 $r_h - R_r < 0.10\text{ mm}$ である場合には、環状空間部に挿入する際にリング材に割れが生ずるおそれがある。一方、 $r_h - R_r > 0.20\text{ mm}$ である場合には、上記無機粉末を上記環状空間部に、十分に充填することができないおそれがある。

【0024】また、上記無機粉末は、タルク粉末であることが好ましい（請求項3）。また、上記環状空間部に、上記リング材の後方から、上記無機粉末とは異なる無機材料からなるリング状のパッキンを挿入し、該パッキンの後方から上記パンチにより、上記パッキン及び上記リング材を押圧することが好ましい（請求項4）。これにより、上記ガスセンサの気密性を一層向上させることができる。上記パッキンは、例えばパーミキュライト等の無機材料からなる。

【0025】また、上記パッキンは、内半径 r_p 及び外半径 R_p が、上記リング材の内半径 r_r 及び外半径 R_r に対して、

$$r_p \leq r_r, R_p \leq R_r.$$

の関係を有することが好ましい（請求項5）。これにより、より確実に、ガスセンサの気密性を向上させることができる。上記パッキンの内半径 r_p 及び外半径 R_p と、上記リング材の内半径 r_r 及び外半径 R_r との関係が $r_p > r_r$ 、又は、 $R_p > R_r$ である場合には、気密性を確実に

に向上させることができないおそれがある。

【0026】また、上記パッキンは、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記検出素子の外半径 R_s 及び上記ハウジングの内半径 r_h に対して、

$$0.125\text{mm} \leq r_c - R_s \leq 0.225\text{mm},$$

$$0.02\text{mm} \leq r_h - R_c \leq 0.08\text{mm},$$

の関係を有することが好ましい。

【0027】上記パッキンの内半径 r_c と検出素子の外半径 R_s との関係が、 $r_c - R_s < 0.125\text{mm}$ である場合には、環状空間部に挿入する際にパッキンに割れが生ずるおそれがある。一方、 $r_c - R_s > 0.225\text{mm}$ である場合には、ガスセンサの気密性を十分に向上させることが困難となるおそれがある。

【0028】また、上記パッキンの外半径 R_c とハウジングの内半径 r_h との関係が、 $r_h - R_c < 0.02\text{mm}$ である場合には、環状空間部に挿入する際にパッキンに割れが生ずるおそれがある。一方、 $r_h - R_c > 0.08\text{mm}$ である場合には、ガスセンサの気密性を十分に向上させることが困難となるおそれがある。

【0029】また、上記パンチの中心軸を、上記ハウジング及び上記検出素子の中心軸に一致させた状態で、上記リング材を押圧することが好ましい（請求項7）。これにより、確実に、上記パンチによって、上記検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、上記リング材を押圧することができる。

【0030】上記パンチは、該パンチの内側に軸方向にスライド可能なガイドを配設してなり、上記リング材を押圧するに当っては、上記ガイドを上記検出素子の後端部に挿入した後、上記パンチを上記検出素子へ向かって、上記ガイドに沿ってスライドさせることが好ましい（請求項8）。

【0031】これにより、容易に、上記パンチの中心軸を、上記ハウジング及び上記検出素子の中心軸に一致させた状態で、上記リング材を押圧することができる。それ故、容易に、上記パンチによって、上記検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、上記リング材を押圧することができる。

【0032】次に、上記第2の発明（請求項9）における、 $r_p - R_s$ 、 $r_h - R_p$ 、内側角部曲面の曲率半径、及び外側角部曲面の曲率半径についての臨界意義は、上記第1の発明（請求項1）と同様である。

【0033】

【実施例】本発明の実施例にかかるガスセンサの製造方法につき、図1～図7を用いて説明する。本例は、図5に示すごとく、筒状のハウジング12と、該ハウジング12内に挿入配置された検出素子11とを有するガスセンサ1を製造する方法の例である。上記ハウジング12は、内向きに突出する内周段部121を内周に設けてなる。また、上記検出素子11は、外向きに突出するツバ部111を外周に設けてなる。

【0034】そして、図3、図4に示すごとく、上記ハウジング12に上記検出素子11を、上記ハウジング12の後端部122側から先端部123側へ向けて挿入すると共に、上記ツバ部111を上記内周段部121に当接させる。次いで、図1、図2、図4(A)に示すごとく、上記ハウジング12の内周と上記検出素子11の外周との間に形成された環状空間部13に、タルク粉末21をリング状に固めたリング材2（図6(C)、図7(B)）と、パーミキュライトからなるリング状のパッキン3（図6(B)、図7(A)）とを挿入する。

【0035】その後、図1、図3、図4(C)に示すごとく、上記パッキン3の後方から筒状のパンチ4（図6(A)）により、上記パッキン3及びリング材2を押圧すると共に上記リング材2を粉砕する。これにより、図5に示すごとく、上記タルク粉末21を、上記環状空間部13に充填する。

【0036】図1、図2に示すごとく、上記パンチ4は、その内半径 r_p 及び外半径 R_p が、上記環状空間部13を構成する上記検出素子11の外半径 R_s 及び上記ハウジング12の内半径 r_h に対して、 $0.275\text{mm} \leq r_p - R_s \leq 0.375\text{mm}$ 、 $0.15\text{mm} \leq r_h - R_p \leq 0.25\text{mm}$ 、の関係を有する。また、上記パンチ4の先端押圧部41は、平坦面411と、曲率半径 $0.3 \sim 0.4\text{mm}$ の内側角部曲面412と、曲率半径 $0.3 \sim 0.5\text{mm}$ の外側角部曲面413とを有する。なお、図1、図2における一点鎖線は、上記検出素子11、ハウジング12、リング材2、パッキン3、及びパンチ4の中心軸を示している。

【0037】上記ガスセンサ1は、図5に示すごとく、上記ハウジング12の先端部123側に、排気カバー161、162を配設してなり、これらの内側に排気室160が形成されている。一方、上記ハウジング12の後端部122側には、大気カバー168が設けられている。また、符号191はマイナス端子であり、符号192はプラス端子である。

【0038】上記ガスセンサ1を製造するに当っては、上記ハウジング12の先端部123に排気カバー162、161を組付け、かしめる。次いで、上記ハウジング12に上記検出素子11を挿入する。次いで、上述のごとく、上記環状空間部13に、タルク粉末21とパッキン3とを加圧充填し、更に、サポータ14を加圧充填する。このとき、図3に示すごとく、上記ハウジング12を保持治具6に保持させた状態で、上記リング材2の押圧を行なう。その後、上記ハウジング12の後端部122に上記大気カバー168を組付け、かしめる。これにより、図5に示す上記ガスセンサ1を得る。

【0039】図3、図4(A)～(C)に示すごとく、上記リング材2の押圧は、上記パンチ4の中心軸を、上記ハウジング12及び上記検出素子11の中心軸に一致

させた状態で行なう。即ち、図3、図4(A)～(C)に示すごとく、上記パンチ4は、該パンチ4の内側に軸方向にスライド可能なガイド5を配設してなる。上記リング材2を押圧するに当っては、まず、図4(A)、

(B)に示すごとく、上記ガイド5を上記検出素子11の後端部112に挿入する。その後、図4(C)に示すごとく、上記パンチ4を上記検出素子11へ向かって、上記ガイド5に沿ってスライドさせる。これにより、上記パッキン3及びリング材2を押圧する。

【0040】上記ガイド5は、図4に示すごとく、上記検出素子11の後端部112における内径よりも若干小径の挿入部51と、上記検出素子11の後端部112における内径よりも大径の基部52とを有する。上記挿入部51と基部52との間には、テーパ部53が設けられている。そして、図4(B)、(C)に示すごとく、該テーパ部53が上記検出素子11の後端部112に当接することにより、パンチ4の中心軸が、上記検出素子11及びハウジング12の中心軸と一致する。また、上記挿入部51の先端は、上記検出素子11の後端部112に損傷を与えないよう、曲面状に形成されている。

【0041】図6(C)、図7(B)に示す上記リング材2は、内半径 r_r 及び外半径 R_r が、上記検出素子11の外半径 R 及び上記ハウジング12の内半径 r_h に対して、 $0.125\text{mm} \leq r_r - R \leq 0.225\text{mm}$ 、 $0.10\text{mm} \leq r_h - R_r \leq 0.20\text{mm}$ 、の関係性を有する。

【0042】また、図6(B)、図7(A)に示す上記パッキン3は、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記リング材2の内半径 r_r 及び外半径 R_r に対して、 $r_c \leq r_r$ 、 $R_r \leq R_c$ 、

の関係性を有する。更に、図2に示すごとく、上記パッキン3は、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記検出素子11の外半径 R 及び上記ハウジング12の内半径 r_h に対して、

$$0.125\text{mm} \leq r_c - R \leq 0.225\text{mm}, \\ 0.02\text{mm} \leq r_h - R_c \leq 0.08\text{mm},$$

の関係性を有する。

【0043】上記パンチ4、検出素子11、ハウジング12、リング材2、パッキン3の各寸法は、上述した全ての関係式を満たすべく、例えば、以下のごとく設定することができる。即ち、パンチ4の内半径 r_p を4.75mm、外半径 R_p を8.1mmとし、検出素子11の外半径 R を4.425mmとし、ハウジング12の内半径 r_h を8.3mmとし、リング材2の内半径 r_r を4.6mm、外半径 R_r を8.15mmとし、パッキン3の内半径 r_c を4.6mm、外半径 R_c を8.25mmとする。また、上記パンチ4の内側角部曲面412の曲率半径を、例えば0.35mm、外側角部曲面413の曲率半径を、例えば0.4mmとする。

【0044】次に、本例の作用効果につき説明する。上

述のごとく、上記パンチ4の内半径 r_p 及び外半径 R_p が、上記検出素子11の外半径 R 及び上記ハウジング12の内半径 r_h に対して $r_p - R \geq 0.275\text{mm}$ 、 $r_h - R_p \geq 0.15\text{mm}$ の関係を有している。これにより、上記パンチ4を上記環状空間部13に挿入した際、上記パンチ4とハウジング12との間、及び上記パンチ4と検出素子11との間に、上記パンチ4の進入動作を円滑に行なうために必要なクリアランスを確保することができる。

【0045】また、 $r_p - R \leq 0.375\text{mm}$ 、 $r_h - R_p \leq 0.25\text{mm}$ の関係を有する。これにより、上記パンチ4を上記環状空間部13に挿入した際、上記パンチ4とハウジング12との間、及びパンチ4と検出素子11との間の隙間を十分に小さくすることができる。そのため、上記パンチ4によって、上記リング材2又はタルク粉末21を上記環状空間部13の略全域にわたって、略均一に押圧することができる。

【0046】また、上述のごとく、上記パンチ4の先端押圧部41が、上記の曲率半径を有する内側角部曲面412及び外側角部曲面413を有する。そのため、上記パンチ4の先端押圧部41が、上記検出素子11の外側面116や上記ハウジング12の内側面125に引っかかることがなく、検出素子11やハウジング12に損傷を与えるおそれがない。

【0047】このように、上記パンチ4の内半径 r_p 及び外半径 R_p が上記の条件を満たし、かつ上記パンチ4の先端押圧部41が上記の曲率半径を有する内側角部曲面412と外側角部曲面413とを有することにより、検出素子11やハウジング12に損傷を与えることなく、上記環状空間部13にタルク粉末21を略均一に充填することができる。

【0048】また、上記環状空間部13に、上記リング材2の後方から、パッキン3を挿入し、該パッキン3の後方から上記パンチ4により、上記パッキン3及び上記リング材2を押圧する。これにより、上記ガスセンサ1の気密性を一層向上させることができる。

【0049】また、上記パッキン3は、内半径 r_c 及び外半径 R_c が、上記リング材2の内半径 r_r 及び外半径 R_r に対して、 $r_c \leq r_r$ 、 $R_r \leq R_c$ の関係を有するため、より確実に、ガスセンサ1の気密性を向上させることができる。

【0050】また、上記パンチ4の中心軸を、上記ハウジング12及び上記検出素子11の中心軸に一致させた状態で、上記リング材2を押圧する。これにより、確実に、上記パンチ4によって、上記検出素子11やハウジング12に損傷を与えることなく、上記リング材2を押圧することができる。

【0051】また、上記パンチ4は、該パンチ4の内側に軸方向にスライド可能なガイド5を配設してなり、該ガイド4を用いて上記リング材2を押圧する。これによ

11

り、容易に、上記パンチ 4 の中心軸を、上記ハウジング 12 及び上記検出素子 11 の中心軸に一致させた状態で、上記リング材 2 を押圧することができる。それ故、容易に、上記パンチ 4 によって、上記検出素子 11 やハウジング 12 に損傷を与えることなく、上記リング材 2 を押圧することができる。

【0052】以上のごとく、本例によれば、検出素子やハウジングに損傷を与えることなく、両者の間の環状空間部に無機粉末を略均一に充填することができる、ガスセンサの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例における、リング材とパッキンが挿入された環状空間部とパンチの部分断面図。

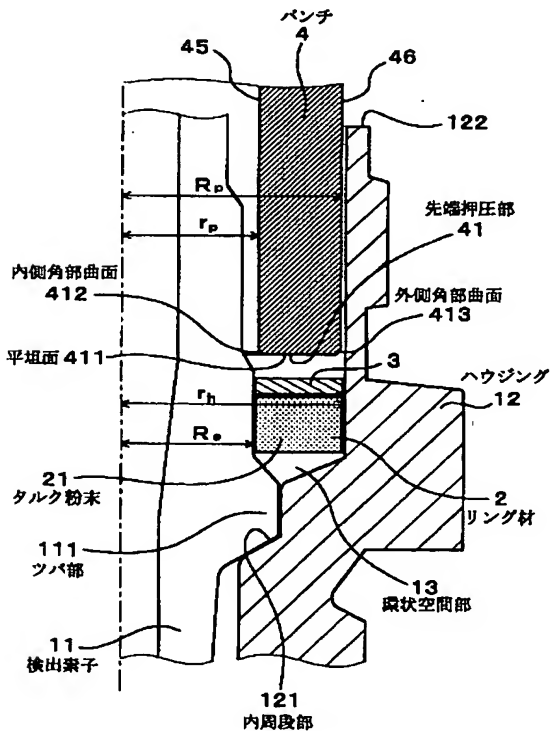
【図 2】実施例における、リング材、パッキン、環状空間部、及びパンチの部分断面図。

【図 3】実施例における、パンチによりリング材を押圧する状態を表す断面図。

【図 4】実施例における、(A) 検出素子にガイドを挿入する前の状態、(B) 検出素子にガイドを挿入した状態、(C) パンチによりリング材とパッキンを押圧した状態、をそれぞれ表す説明図。

【図 1】

(図 1)



12

【図 5】実施例における、ガスセンサの断面図。

【図 6】実施例における、(A) パンチの斜視図、(B) パッキンの斜視図、(C) リング材の斜視図。

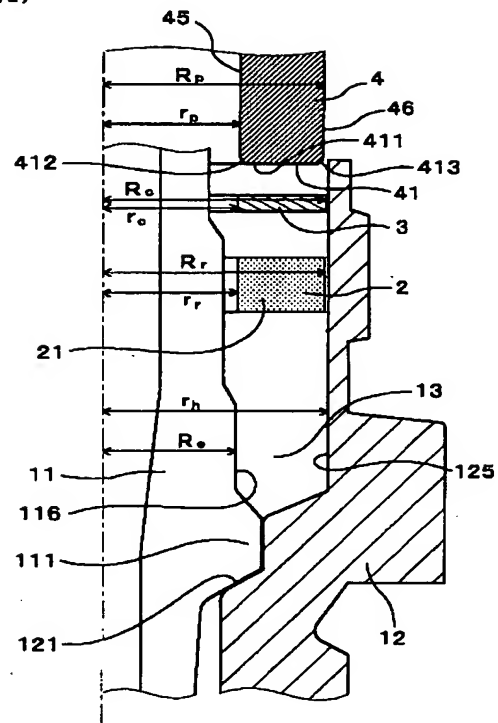
【図 7】実施例における、(A) パッキンの上面図、(B) リング材の上面図。

【符号の説明】

- 1 . . . ガスセンサ、
- 11 . . . 検出素子、
- 111 . . . ツバ部、
- 12 . . . ハウジング、
- 121 . . . 内周段部、
- 2 . . . リング材、
- 21 . . . タルク粉末、
- 3 . . . パッキン、
- 4 . . . パンチ、
- 41 . . . 先端押圧部、
- 411 . . . 平坦面、
- 412 . . . 内側角部曲面、
- 413 . . . 外側角部曲面、
- 5 . . . ガイド、

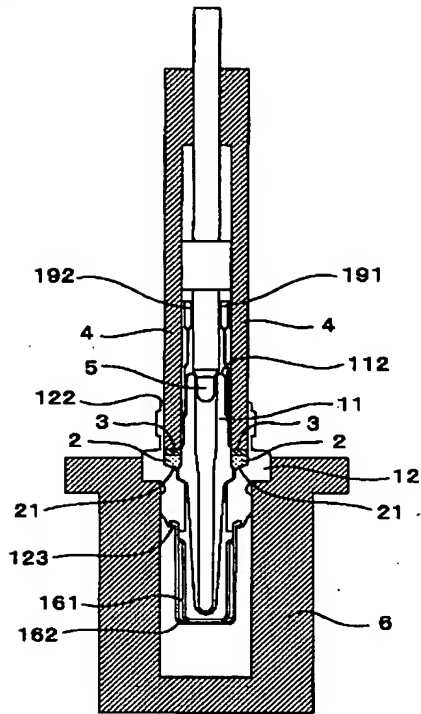
【図 2】

(図 2)



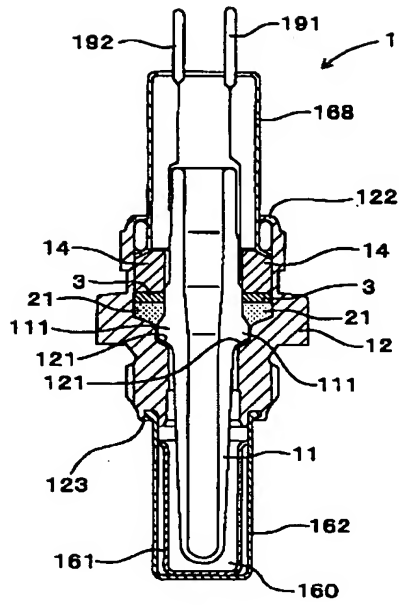
【図 3】

(図 3)



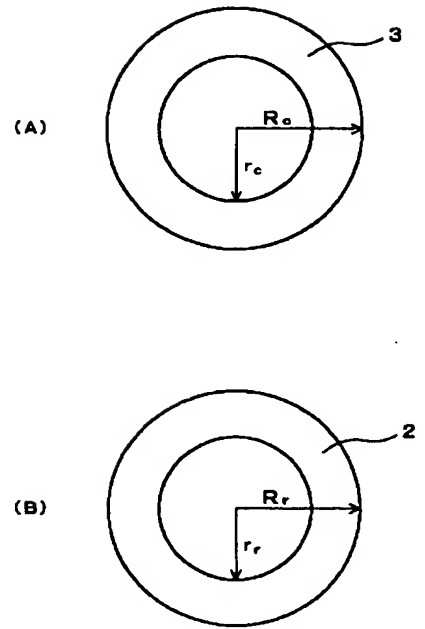
【図 5】

(図 5)



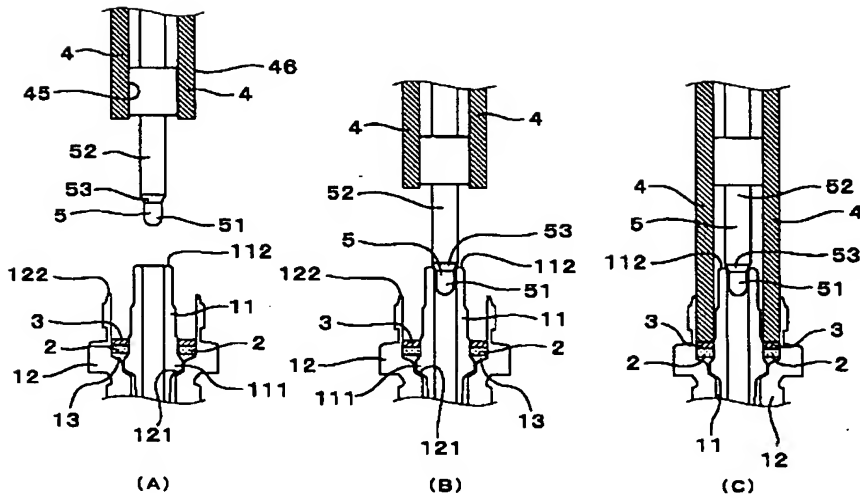
【図 7】

(図 7)



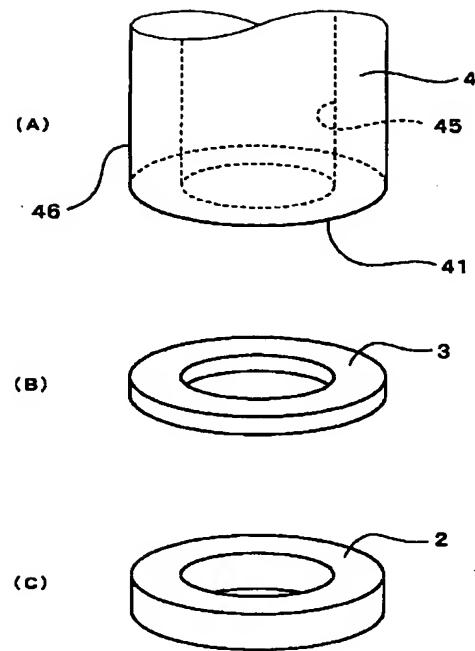
【図 4】

(図 4)



【図 6】

(図 6)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G004 BB01 BC02 BD04 BF27 BF30
BG05 BJ02 BL09 BM07